

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-318905

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl. G02F 1/133

G02F 1/133

G02F 1/133

G02F 1/13

G02F 1/1335

G09G 3/36

(21)Application number : 06-133879 (71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 25.05.1994 (72)Inventor : KAKINUMA TAKEO
KOSHIMIZU MINORU
ITO KENSUKE

(54) LIQUID CRYSTAL DEVICE AND ITS DRIVING METHOD

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a desired halftone regardless of positions of pixels by improving an electric field modulation method in display of the halftone with a

liquid crystal display device.

CONSTITUTION: This liquid crystal device is provided with a light control layer holding a liquid crystal material 3 between a pair of transparent electrodes 2 and a heating means 20 for executing addressing by heating the regions corresponding to the respective pixels set in this light control layer. The external driving voltage to be applied by a liquid crystal driving circuit 30 between the transparent electrodes 2 is modulated by a memory 31 for correcting the effective voltage in such a manner that the effective electric fields to be impressed to the respective pixels during the addressing are kept constant at every halftone to be displayed.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.03.2000

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3201148

[Date of registration] 22.06.2001

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 22.06.2004

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid-crystal device with which the effective electric field impress to each pixel into said addressing be characterize by to have an amendment means modulate the external driver voltage display , and which impress between said electrodes so that it may become fixed for every halftone in the liquid-crystal device which established a heating means heat the field equivalent to each pixel set up in the modulated-light layer which held the liquid-crystal ingredient between the electrodes of a couple , and this modulated-light layer , and perform addressing .

[Claim 2] While preparing the modulated light layer holding a liquid crystal ingredient between the electrodes of a couple, heating the field equivalent to each pixel set up in this modulated light layer and performing addressing In the actuation approach of the liquid crystal device which displays by impressing effective electric field to each pixel into addressing The actuation approach of a liquid crystal device that the effective electric field impressed to each pixel into said addressing are characterized by the thing which display and which external driver voltage is modulated and is impressed between said electrodes so that it may become fixed for every halftone after heating said liquid crystal ingredient so that it may consist of ambient temperature more than phase transition temperature.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to amelioration of the electric-field becoming [irregular] method for changing the reinforcement of the electric field especially given to inter-electrode about the liquid crystal device which performs an informational display and record using the transparence condition and nebula condition which are two kinds of properties of liquid crystal, and its actuation approach, and giving halftone to liquid crystal.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an approach of performing selection of the display condition of each pixel conventionally set up in the modulated-light layer to the liquid-crystal device possessing the modulated-light layer holding the liquid crystal ingredient which has a smectic A phase between the electrodes of a couple, i.e., addressing, there are the approach by the passive matrix using the thermoelectricity effectiveness, an approach by the passive matrix using dynamic distraction, an approach by laser heating using the thermoelectricity effectiveness, etc. Since especially the addressing method (laser address system) by laser heating using the thermoelectricity effectiveness can limit a heating field narrowly, and the shadow mask is unnecessary and it can make the pulse duty factor of a pixel high, it is suitable as an approach of giving a high pixel consistency and mass display capacity in a liquid crystal device.

[0003] Moreover, most liquid crystal display devices by which current utilization is carried out use the nematic liquid crystal as a liquid crystal ingredient. Since the liquid crystal display device using a nematic liquid crystal does not have memory nature, in order to maintain a display condition, addressing needed to be performed continuously and time-sharing actuation needed to be performed. On the other hand, since the mold liquid crystal display device of the above-mentioned laser address system has memory nature, the drawing speed serves as a design parameter that what is necessary is just to write in once about one frame. Therefore, a flicker does not occur but there is an advantage that it is necessary to manage neither brightness nor contrast. Moreover, although there is memory nature, since it must rewrite with the period within short time amount

in the liquid crystal display device the time amount of whose is a short time, a limit will be given to the total number of pixels which constitutes a liquid crystal display device. On the other hand, the number of pixels is decided only by the magnitude and resolution in a liquid crystal display device with the memory nature of long duration, and it is **. That is, in the liquid crystal display device of the laser address system which heat by the above mentioned exposure of laser light, since the number of pixels be decide by resolution of the lens which constitute an incident light study system, the limitation be at least 100 million pixels, and it become possible to display a large-sized map and an engineering drawing on a detail.

[0004] In the smectic liquid crystal display device of the laser address system mentioned above, as an approach of giving halftone to the concentration of each pixel The intensity modulation method for changing the reinforcement of laser and giving halftone to a pixel, The reinforcement of the electric field given to inter-electrode It is made to change. To a pixel halftone The thing with the electric-field becoming [irregular] method to give which two kinds are Paper "Gray scale in laser-addressed It is stated to smectic storage display" (R. Dalay, A.J.Hughes and D.G.McDonnell, Display, the 1988 July issue, 137-140 pages) in detail. Hereafter, these intensity modulation method and the electric-field becoming [irregular] method are explained.

[0005] Drawing 5 is the graph which showed typically the transmission in each temperature of the smectic liquid crystal in which the thermoelectric effect is shown, the smectic A phase of a homeotropic orientation and (d) show the nematic phase of a homeotropic orientation, as for (**), the smectic A phase of random orientation and (**) show the liquid phase, respectively, as for (e), and, as for the nematic phase of random orientation, and (Ha), (**) and (g) show the excessive term. Namely, if the smectic A phase (b) condition of random orientation is heated, it will be in the nematic phase (b) condition of random orientation, and if it heats further, it will be in a liquid phase (e) condition. next, liquid phase (**) -- if it cools where an electrical potential difference is impressed

to inter-electrode from a condition -- nematic phase (**) of a homeotropic orientation -- it will be in a condition, and if it cools further, it will be in the smectic A phase (Ha) condition of a homeotropic orientation. And even if it stops impression of an electrical potential difference in the state of the smectic A phase (Ha) of this homeotropic orientation, a transparence condition (Ha) is maintained. Moreover, if it cools in the condition of not impressing an electrical potential difference from a liquid phase (e) condition, it will be in the nematic phase (b) condition of random orientation, and if it cools further, it will be in the smectic A phase (b) condition of random orientation.

[0006] Drawing 6 shows addressing of the pixel by laser light typically using the sectional view of a liquid crystal display device. The liquid crystal ingredient 3 is held with the transparent electrode 2 supported by the transparency substrate 1. In drawing 6 (a), homeotropic orientation processing is carried out (Ha condition of drawing 5), and, as for the liquid crystal ingredient 3, the whole serves as transparence by the smectic phase. when the address for 1 pixel is performed by laser light, by carrying out optical absorption of the laser light, the field equivalent to 1 pixel should be heated and pass the nematic phase 4 (NI condition of drawing 5) of a homeotropic orientation (drawing 6 (b)) -- the field used as the isotropic liquid phase 5 (HO condition of drawing 5) appears (drawing 6 (c)).

[0007] this field should pass the nematic phase 6 (RO condition of drawing 5) of random orientation in process of cooling (drawing 6 (d)) -- it becomes the field which shows the smectic phase 7 (I condition of drawing 5) of random orientation (drawing 6 (e)), and will be in a nebula condition. In the liquid crystal ingredient in which transparent HOMEOTROPIC orientation is shown, the field which shows this nebula is eternally saved, unless it becomes temperature (for example, Ha of drawing 5 (S-N transformation) 2 K low temperature) with a possibility that phase transition may happen. Therefore, the display of an image and others of the pixel of each of liquid crystal display devices is attained by using transparence or nebula.

[0008] in order to eliminate an image, an image field should pass the nematic

phase (NI condition of drawing 5) of a homeotropic orientation that what is necessary is just to cool, impressing the alternating current of low frequency after impressing a RF between transparent electrodes or heating an image field -- it becomes the smectic phase (Ha condition of drawing 5) of a homeotropic orientation, and becomes transparency again.

[0009] An intensity modulation method is the approach of changing permeability and enabling the display of halftone by changing laser luminous intensity, in the case of addressing by the laser light in drawing 6 . Drawing 7 shows typically the relation of the energy density and permeability which are given to the bottom of a certain environmental temperature by laser light by the characteristic curve (continuous line). At this time, alternating voltage is not impressed between transparent electrodes. Since the field, and the field where permeability changes continuously according to the given energy density and (B) (C) energy density at which a transparency condition is maintained since the (A) energy density has not reached phase transition at a complement are over the complement to the phase transition of the whole liquid crystal layer, the relation between an energy density and permeability can be divided into three fields of field ** to which the whole liquid crystal layer becomes cloudy. (B) Since permeability changes continuously according to the energy density given by laser light in the field, it becomes possible by changing an energy density in this field to form the pixel of the permeability of arbitration.

[0010] On the other hand, the electric-field becoming [irregular] method is the approach of changing permeability and enabling the display of halftone by changing the applied voltage impressed to transparency inter-electrode, in the case of addressing by the laser light in drawing 6 . Drawing 8 shows the relation between applied voltage and permeability typically. At this time, laser luminous intensity presupposes that it is fixed, and that energy density is made into the value of the (C) field of drawing 7 . The relation between applied voltage and permeability can be divided into three fields of ** held while the whole liquid crystal layer has been transparency, since the field where permeability changes

continuously according to (E) applied voltage which will be in a nebula condition since (D) applied voltage has not reached a threshold electrical potential difference required for orientation, and (F) applied voltage are over saturation voltage required for orientation. (E) Since permeability changes continuously according to applied voltage in a field, it becomes possible by changing the applied voltage between transparent electrodes in this field to form the pixel of the permeability of arbitration.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The intensity modulation method mentioned above and the electric-field becoming [irregular] method are effective as an approach of giving halftone to a liquid crystal display device. However, since the intensity modulation method was the approach of controlling the local temperature of a liquid crystal ingredient to a precision dramatically, it had the trouble of being hard to obtain image concentration with it. [a high environmental temperature dependency and] [fixed] For example, since there are few heating energy densities required for phase transition and they end when environmental temperature is higher than the environmental temperature from which the characteristic curve (continuous line) of drawing 7 is acquired, the characteristic curve which showed the relation between an energy density and permeability shifts to left-hand side, and becomes like a dotted line. The permeability to the same energy density falls and it becomes impossible therefore, to express the image of a high concentration part. Moreover, since a heating energy density required for phase transition becomes large at it when environmental temperature is lower than the environmental temperature from which the characteristic curve (continuous line) of drawing 7 is acquired conversely, the characteristic curve which showed the relation between an energy density and permeability shifts on right-hand side, and becomes like an alternate long and short dash line. It becomes impossible therefore, to express the image of a low concentration part as the above conversely.

[0012] Moreover, it is necessary to give the electric field according to image

concentration to the field equivalent to a part for a picture element part by the electric-field becoming [irregular] method. However, in the case of the liquid crystal display device which has a large-sized display, it will change with locations whose electric fields produced in inter-electrode [of the field which is equivalent to a part for a picture element part with the voltage drop of a transparent electrode] are pixels, and even if it gave the same applied voltage to the transparent electrode, there was a trouble that the concentration of halftone will differ in the location of a pixel. Since electric resistance is large as compared with a metal electrode, in the liquid crystal of a location which is distant from a liquid crystal actuation circuit, the electrical potential difference which joins liquid crystal falls, the characteristic curve of drawing 8 shifts to the right, and the transparent electrode used for a liquid crystal display device becomes like an alternate long and short dash line. Moreover, in the location near a liquid crystal actuation circuit, the electrical potential difference which joins liquid crystal increases, and a characteristic curve shifts to the left and becomes like a dotted line. When resin films, such as PET, are especially used as a substrate of an electrode, a voltage drop becomes large and the concentration unevenness of an image becomes remarkable.

[0013] This invention was made in view of the above-mentioned actual condition, improves the electric-field becoming [irregular] method in the display of the halftone in a liquid crystal display device, and aims at offering the liquid crystal display device which can acquire desired halftone, and its actuation approach irrespective of the location of a pixel.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, invention of claim 1 In the liquid crystal device which established a heating means to have heated the field equivalent to each pixel set up in the modulated light layer which held the liquid crystal ingredient between the electrodes of a couple, and this modulated light layer, and to perform addressing The effective electric field impressed to each pixel into said addressing are characterized by

having an amendment means to modulate the external driver voltage to display and which is impressed between said electrodes so that it may become fixed for every halftone. That is, to the external driver voltage impressed between electrodes by the electric-field becoming [irregular] method, an electrical potential difference is amended so that desired halftone concentration may be obtained further easily.

[0015] Moreover, while the invention approach of claim 2 prepares the modulated light layer holding a liquid crystal ingredient between the electrodes of a couple, heats the field equivalent to each pixel set up in this modulated light layer and performs addressing In the actuation approach of the liquid crystal device which displays by impressing effective electric field to each pixel into addressing After heating said liquid crystal ingredient so that it may consist of ambient temperature more than phase transition temperature, the effective electric field impressed to each pixel into said addressing are characterized by the thing which display and which external driver voltage is modulated and is impressed between said electrodes so that it may become fixed for every halftone.

[0016]

[Function] After according to this invention heating so that a liquid crystal ingredient may consist of ambient temperature with a heating means more than phase transition temperature, the electrical potential difference impressed between electrodes with an amendment means to modulate external driver voltage is adjusted, and it is carrying out as [become / the effective electric field impressed to each pixel into addressing / for every halftone to display / fixed]. Therefore, desired halftone can be acquired irrespective of the location of the pixel in a modulated light layer.

[0017]

[Example] Hereafter, it explains, referring to drawing 1 and drawing 2 about one example of this invention. A liquid crystal display device consists of a heating means 20 heat the liquid crystal cell 10 which consists of the modulated-light layer holding the liquid-crystal ingredient 3 which has a SUMEKU rucksack A

phase between the transparency substrates 1 of a couple, and the field equivalent to each pixel set up in this modulated-light layer by laser light, and perform addressing, an actuation circuit 30 which impress external driver voltage between the transparency substrates 1, and memory 31 for active-voltage amendment which amend external driver voltage. The transparency substrate 1 consists of PTE films with which film deposition of the transparent electrode 2 which consists of the ITO film was carried out, and the metal electrode 11 which met on the transparent electrode 2 of one edge of each substrate at one side is formed, respectively. Alternating voltage is impressed from the liquid crystal actuation circuit 30 between this metal electrode 11.

[0018] The heating means 20 the laser beam by which outgoing radiation was carried out from the semiconductor laser light source 22 which emits light according to the signal from LD actuation circuit 21. After making it parallel light with a collimator 23, it is made to deviate two-dimensionally with the BORIGNON mirror 24 and a galvanomirror 25. The field equivalent to each pixel is scanned by laser light one by one, a spot condition is made to condense on a liquid crystal cell 10 according to the focusing optical system 26, it heats so that the liquid crystal ingredient 3 may consist of ambient temperature more than phase transition temperature, and addressing is performed. Moreover, if a laser luminous energy consistency is made into the constant value set as the range of the C region of drawing 7 and whenever [by laser / stoving temperature] makes it sufficiently higher than the phase transition temperature of liquid crystal (for example, 20-degree more than Centigrade), it can lessen an environmental dependency.

[0019] The liquid crystal actuation circuit 30 adjusts the applied voltage impressed to inter-electrode [of a liquid crystal cell 10] according to the concentration of a picture signal, and it is constituted so that effective electric field may be changed and the display of halftone may be attained (the electric-field becoming [irregular] method). And according to the position signal which shows the laser condensing location on a liquid crystal cell 10, it becomes

irregular based on the data for electrical-potential-difference amendment beforehand inputted into the memory 31 for active voltage amendment, and said applied voltage drives the liquid crystal cell 10 by this modulation electrical potential difference.

[0020] Therefore, if effective electric field are impressed to a transparent electrode 2 with the applied voltage from the liquid crystal actuation circuit 30 into said addressing according to the above-mentioned configuration, the field (it is equivalent to a pixel) by which addressing is carried out can display by becoming the permeability according to effective electric field. Since it becomes irregular based on the data for electrical-potential-difference amendment beforehand inputted into the memory 31 for active voltage amendment according to the position signal, the applied voltage according to the image concentration impressed to a transparent electrode 2 from the liquid crystal actuation circuit 30 at this time makes inter-electrode produce effective electric field so that it may become the permeability corresponding to request concentration. Consequently, in the field equivalent to each pixel of a liquid crystal cell 10, desired halftone can be acquired irrespective of the location of a pixel.

[0021] Next, an example using the liquid crystal display device of this invention of an image display device is explained, referring to the block diagram of drawing 3. An image display device It lets a liquid crystal cell 10 pass for the light from the lamp 101 used as the light source of a liquid crystal cell 100 and a liquid crystal cell 100, and a lamp 101. The screen 102 to display, the laser outgoing radiation equipment 103 to which outgoing radiation of the laser light is carried out, the X-Y galvanometer 104 which makes the amount of [on a liquid crystal cell 101] picture element part scan laser light, the image processing system 105 which outputs a picture signal, and the circuit interface 106 are minded. The image memory 107 and the circuit interface 106 into which the picture signal from said image processing system 105 is inputted are minded. The address generation circuit 108 where the picture signal from said image processing system 105 is inputted, LD actuation circuit 109 which performs actuation of laser outgoing

radiation equipment 103, the scanning circuit 110 which controls the location of the X-Y mirror by the X-Y galvanometer 104, A bus 113 is minded for the memory 112 for active voltage amendment, the address generation circuit 108, the scanning circuit 110, and the liquid crystal actuation circuit 111 for amendment of the liquid crystal actuation circuit 111 which gives applied voltage to a liquid crystal cell 100 in response to the picture signal from an image memory 107, and applied voltage. CPU114 to control -- since -- it is constituted.

[0022] The scanning circuit 110 generates the tab-control-specification signal which specifies the location of an X-Y mirror. This tab-control-specification signal is inputted into a address generation circuit 108 as a scanning signal. It is changed into the address signal which shows the pixel location on the image memory 107 in a address generation circuit 108. Laser light is made to emit light from laser outgoing radiation equipment 103 to the timing which makes all the fields equivalent to each pixel of a liquid crystal cell 100 heat. The laser light which condensed scans a liquid crystal cell 10 top by the X-Y mirror controlled by said tab-control-specification signal, and carries out sequential heating of the field equivalent to each pixel.

[0023] On the other hand, it is a scanning signal from the scanning circuit 110. It is changed into the position signal which shows the laser condensing location on a liquid crystal cell 10 through a address generation circuit 108. Based on the data for electrical-potential-difference amendment corresponding to each pixel field beforehand inputted into the memory 112 for active voltage amendment in response to this position signal, the applied voltage corresponding to the concentration of the picture signal from an image memory 107 is impressed from the liquid crystal actuation circuit 111 inter-electrode [of a liquid crystal cell 10]. Although applied voltage which follows, for example, displays concentration 1 when it is the picture signal of concentration 1 is impressed by the liquid crystal actuation circuit 111, according to a pixel location, the memory 112 for active voltage amendment adjusts said applied voltage, the effective electric field in the pixel field to the same concentration are set constant, and if it is the pixel field of

the periphery section in case of the pixel field of the center section of the liquid crystal cell 100, concentration 1 can be displayed on a screen 102.

[0024] Next, the method of creation of the data for electrical-potential-difference amendment corresponding to each pixel field in the memory 112 for active voltage amendment is explained. After creating the image display device shown in drawing 3 as the 1st example, it is in a condition without the modulation of the applied voltage by the memory 112 for active voltage amendment, and the display concentration of the halftone image displayed actually when the picture signal of the same concentration is inputted is measured, and the data for electrical-potential-difference amendment of each pixel field are created based on this measured value. The screen of a liquid crystal cell 100 is divided into the amendment unit field (field O-W) of an individual (square of n) as shown in drawing 4 (a) (the example of drawing nine fields). the image of the same concentration displays in each amendment unit field, respectively -- having -- each amendment unit field -- upper case field O-Q -- an image with light concentration, and the middle -- an image with deep concentration is displayed on field R-T at an image with ordinary concentration, and lower-berth field U-W. First, three kinds (concentration 0.3, concentration 0.8, concentration 1.2 (saturated concentration)) of images (diagram) with which concentration differs are created so that it may correspond to drawing 4 (a) with an image processing system 105, and it outputs as a plotter control signal. In the liquid crystal actuation circuit 111, as described above, in response to the position signal which shows the laser condensing location on a liquid crystal cell 100, driver voltage is impressed to inter-electrode so that it may become concentration 0.3, concentration 0.8, and concentration 0.9 corresponding to the picture signal from an image memory 107, and impression of electric field is performed to the field equivalent to each pixel. Thus, the image of concentration 0.9 was displayed in the amendment unit field (field S) of the center section of the middle where the image displayed in the condition without the modulation of the applied voltage by the memory 112 for active voltage amendment should display the image of

concentration 0.8 on a screen. Moreover, it measures whether the concentration displayed on Fields R and T is the concentration displayed on Fields O and Q, the concentration displayed on Fields U and W, and the halftone concentration in proportionality.

[0025] Next, when the display by the driver voltage from which the whole surface serves as concentration 0.8 was performed like the above, it became concentration 0.8 gradually as the image of the amendment unit field (field S) of the center section of the middle became concentration 0.9 and became a periphery part from middle of the screen. It was 20V when the electrical potential difference required in order to measure the image of the concentration 0.8 of a field with the periphery section with a concentration meter and to consider as concentration 0.8 from the applied voltage of drawing 8 and the relation of permeability (concentration) was converted. Furthermore, it was 19V when the electrical potential difference required in order to measure the image of the concentration 0.9 of the amendment unit field for a center section with a concentration meter and to consider as concentration 0.9 from the applied voltage of drawing 8 and the relation of permeability (concentration) was converted. That is, in a part for a center section, it turns out that applied voltage is falling by 1V by the voltage drop of a transparent electrode as compared with a periphery part.

[0026] Next, the display by driver voltage 20V from which the whole surface serves as concentration 0.8 is performed, image distribution of a display is measured with image sensors, and the 16-bit concentration data table showing the concentration of each amendment unit field is created. Similarly, to 30V corresponding to saturated concentration, a 16-bit concentration data table is created in 0-30V to every driver voltage 2V, and it is asked for the driver voltage in each amendment unit field, and the relation of permeability (concentration). Furthermore, the driver voltage in each amendment unit field and the relation of permeability (concentration) were compared with the relation between the standard driver voltage of drawing 8, and permeability (concentration), and

required electrical-potential-difference amendment was approximated by the linear expression, and it considered as the data for electrical-potential-difference amendment in the field corresponding to each pixel. And the data for electrical-potential-difference amendment in each pixel can be burned on the memory 112 for active voltage amendment which consists of ROM. Thus, if a liquid crystal cell 100 is driven using the created data for electrical-potential-difference amendment, as shown in drawing 4 (b), the concentration of the amendment unit field for a center section does not become deep, and the image of desired concentration can be displayed irrespective of the location which is a pixel. Moreover, since the data for electrical-potential-difference amendment have been obtained according to the individual after creation of an image display device, even if individual difference arises in a liquid crystal cell according to the thickness and the film deposition condition of a transparent electrode in a liquid crystal cell 100, the effect on the display by these can be amended.

[0027] Then, other examples of the method of creation of the data for electrical-potential-difference amendment corresponding to each pixel field are explained. As the 2nd example, the data for electrical-potential-difference amendment of each pixel field are created by numerical calculation from the configuration of a liquid crystal display device. That is, it estimates about which part serves as what electric field from the resistance of the transparent electrode (ITO) of a liquid crystal cell to applied voltage by creating the electric-field model which is equivalent to a liquid crystal cell using the finite element method, and asks for the data for electrical-potential-difference amendment in the field corresponding to each pixel based on this applied-voltage distribution. That is, the data for electrical-potential-difference amendment are obtained so that it may become fixed for every halftone which the effective electric field impressed to a pixel display using the result of the numerical calculation of the finite element method. Since amendment data are obtained ** [according to / the measurement after liquid crystal cell completion] according to this, shortening of a production process can be attained.

[0028]

[Effect of the Invention] Since according to this invention it constituted so that the external driver voltage which displays the effective electric field impressed to a pixel and which is impressed between electrodes so that it may become fixed for every halftone might be modulated in a liquid crystal device, the effect of the voltage drop of an electrode can be eliminated and desired halftone can be acquired irrespective of the location of the pixel in a modulated light layer.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the structure explanatory view of the liquid crystal device concerning an example.

[Drawing 2] It is the flat-surface explanatory view of the liquid crystal cell part of the liquid crystal device of drawing 1 .

[Drawing 3] It is the block diagram of the image display device which used the liquid crystal device of drawing 1 .

[Drawing 4] (a) and (b) are the flat-surface explanatory views of the liquid crystal cell part for explaining creation for the data for electrical-potential-difference amendment.

[Drawing 5] It is drawing showing relation with the temperature, phase change, and permeability in liquid crystal.

[Drawing 6] (a) Or (e) is the mimetic diagram showing the principle of the heat record to liquid crystal.

[Drawing 7] It is the mimetic diagram showing the principle of the intensity modulation method in liquid crystal.

[Drawing 8] It is the mimetic diagram showing the principle of the electric-field becoming [irregular] method in liquid crystal.

[Description of Notations]

1 -- Transparency substrate 2 -- Transparent electrode 3 -- Liquid crystal
ingredient 10 -- Liquid crystal cell 11 -- Metal electrode 20 -- Heating means 21 --
LD actuation circuit 30 -- Liquid crystal actuation circuit 31 -- Memory for active
voltage amendment

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-318905

(43) 公開日 平成7年(1995)12月8日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/133	5 8 0		
		5 6 5		
		5 7 5		
	1/13	1 0 2		
	1/1335			

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-133879

(22) 出願日 平成6年(1994)5月25日

(71) 出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72) 発明者 柿沼 武夫

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 小清水 実

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 伊藤 健介

神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社内

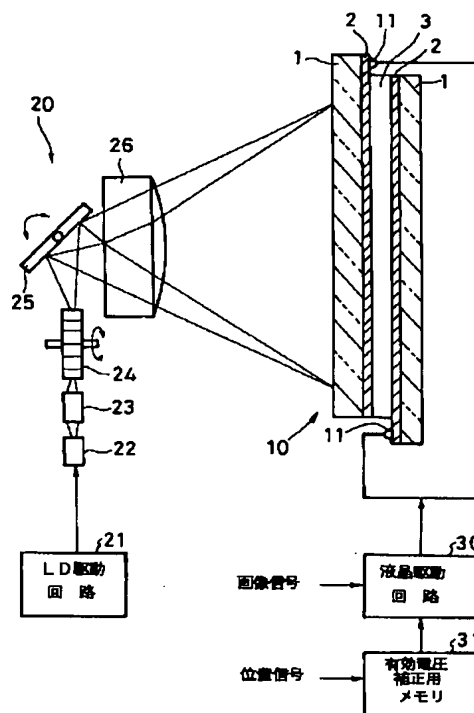
(74) 代理人 弁理士 阪本 清孝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶デバイス及びその駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 液晶表示デバイスでの中間調の表示において、電界変調法を改良し、画素の位置に拘らず所望の中間調を得る。

【構成】 一对の透明電極2の間に液晶材料3を保持した調光層と、この調光層内に設定された各画素に相当する領域を加熱してアドレッシングを行なう加熱手段20と、を設けた液晶デバイスにおいて、前記アドレッシング中に各画素に印加される有効電界が、表示する中間調ごとに一定となるように、前記透明電極2の間に液晶駆動回路30より印加する外部駆動電圧を、有効電圧補正用メモリ31により変調する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の電極の間に液晶材料を保持した調光層と、この調光層内に設定された各画素に相当する領域を加熱してアドレッシングを行なう加熱手段と、を設けた液晶デバイスにおいて、前記アドレッシング中に各画素に印加される有効電界が、表示する中間調ごとに一定となるように、前記電極の間に印加する外部駆動電圧を変調する補正手段を有することを特徴とする液晶デバイス。

【請求項2】 一对の電極の間に液晶材料を保持した調光層を設け、この調光層内に設定された各画素に相当する領域を加熱してアドレッシングを行なうとともに、アドレッシング中に各画素に有効電界を印加して表示を行なう液晶デバイスの駆動方法において、周囲温度から相転移温度以上になるように前記液晶材料を加熱した後、前記アドレッシング中に各画素に印加される有効電界が、表示する中間調ごとに一定となるように、外部駆動電圧を変調して前記電極の間に印加することを特徴とする液晶デバイスの駆動方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶の2種類の性質である透明状態と白濁状態とを利用して情報の表示及び記録を行なう液晶デバイス及びその駆動方法に関し、特に、電極間に与える電界の強度を変化させて液晶に中間調を与える電界変調法の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、一对の電極の間にスメクチックA相を有する液晶材料を保持した調光層を具備する液晶デバイスに対して、調光層内に設定された各画素の表示状態の選択、すなわちアドレッシングを行なう方法としては、熱電気効果を利用した単純マトリクスによる方法、動的錯乱を利用した単純マトリクスによる方法、熱電気効果を利用したレーザー加熱による方法等がある。特に、熱電気効果を利用したレーザー加熱によるアドレッシング法（レーザーアドレス方式）は、加熱領域を狭く限定でき、またシャドウマスクが不要なため画素の占有率を高くすることができるので、液晶デバイスにおいて高い画素密度及び大容量表示能力を与える方法として適している。

【0003】 また、現在実用化されている液晶表示デバイスの大部分は、液晶材料としてネマチック液晶を利用している。ネマチック液晶を利用した液晶表示デバイスはメモリ性がないため、表示状態を維持させるためには、継続的にアドレッシングを行ったり、時分割駆動を行なう必要があった。これに対して上記したレーザーアドレス方式の型液晶表示デバイスはメモリ性があるため、1フレームについて1度書き込めばよく、その書き込み速度が設計パラメータとなる。従って、フリッカが発生せず輝度やコントラストを管理する必要がないとい

う利点がある。また、メモリ性があるがその時間が短時間である液晶表示デバイスにおいては、短い時間内の周期で書き換えを行なわなければならないので、液晶表示デバイスを構成する全画素数に制限を与えることになる。これに対して長時間のメモリ性がある液晶表示デバイスにおいては、画素数はその大きさと分解能のみで決まり、すなわち、前記したレーザー光の照射により加熱を行なうレーザーアドレス方式の液晶表示デバイスでは、投射光学系を構成するレンズの分解能により画素数が決まるので、その限界は少なくとも1億画素であり、大型の地図や工学図面を詳細に表示することが可能となる。

【0004】 上述したレーザーアドレス方式のスメクチック液晶表示デバイスにおいて、各画素の濃度に中間調を与える方法としては、レーザーの強度を変化させて画素に中間調を与える強度変調法と、電極間に与える電界の強度を変化させて画素に中間調を与える電界変調法との2種類あることが論文「Gray scale in laser-addressed smectic storage display」(R. Dalay, A. J. Hughes and D. G. McDonnell, Display誌, 1988年7月号, 137~140頁)に詳しく述べられている。以下、これら強度変調法及び電界変調法について説明する。

【0005】 図5は熱電効果を示すスメクチック液晶の各温度での透過率を模式的に示したグラフであり、

(イ)はランダム配向のスメクチックA相、(ロ)はランダム配向のネマチック相、(ハ)はホメオトロピック配向のスメクチックA相、(ニ)はホメオトロピック配向のネマチック相、(ホ)は液相をそれぞれ示し、

(ヘ)及び(ト)は過渡期を示している。すなわち、ランダム配向のスメクチックA相(イ)状態を加熱するとランダム配向のネマチック相(ロ)状態になり、更に加熱すると液相(ホ)状態となる。次に、液相(ホ)状態から電極間に電圧を印加した状態で冷却を行なうとホメオトロピック配向のネマチック相(ニ)状態となり、更に冷却を行なうとホメオトロピック配向のスメクチックA相(ハ)状態となる。そして、このホメオトロピック配向のスメクチックA相(ハ)状態で電圧の印加をやめても、透明状態(ハ)を維持する。また、液相(ホ)状態から電圧を印加しない状態で冷却を行なうと、ランダム配向のネマチック相(ロ)状態になり、更に冷却を行なうとランダム配向のスメクチックA相(イ)状態となる。

【0006】 図6は液晶表示デバイスの断面図を用いて、レーザー光による画素のアドレッシングを模式的に示したものである。透明性基板1によって支持される透明電極2により液晶材料3は保持されている。図6

(a)においては、液晶材料3はホメオトロピック配向処理がされており(図5のハ状態)、スメクチック相で全体が透明となっている。レーザー光により一画素分の

アドレスが行なわれたときには、レーザー光を光吸収することにより、一画素に相当する領域が加熱されホメオトロピック配向のネマチック相4（図5のニ状態）を経て（図6（b））、等方性液相5（図5のホ状態）となる領域が出現する（図6（c））。

【0007】この領域は冷却の過程でランダム配向のネマチック相6（図5のロ状態）を経て（図6（d））、ランダム配向のス멕チック相7（図5のイ状態）を示す領域となり（図6（e））、白濁状態となる。この白濁を示す領域は透明なホメオトロピック配向を示す液晶材料の中では相転移の起るおそれのある温度（例えば、図5のハ（S-N変態）より2K低い温度）にならない限り永久的に保存される。従って、液晶表示デバイスの一つ一つの画素が透明か白濁かを利用することにより、画像その他の表示が可能となる。

【0008】画像の消去を行なうためには、透明電極の間に高周波を印加するか、画像領域を加熱した後に低周波の交流を印加しながら冷却を行えば良く、画像領域はホメオトロピック配向のネマチック相（図5のニ状態）を経て、ホメオトロピック配向のス멕チック相（図5のハ状態）となって再び透明となる。

【0009】強度変調法は、図6におけるレーザー光によるアドレッシングの際に、レーザー光の強度を変化させることにより、透過率を変化させて中間調の表示を可能とする方法である。図7は、ある環境温度下において、レーザー光によって与えられるエネルギー密度と透過率との関係を特性曲線（実線）で模式的に示したものである。このとき、透明電極間には交流電圧を印加していない。エネルギー密度と透過率との関係は、（A）エネルギー密度が相転移に必要な量に達していないため透明状態が保たれる領域、（B）与えられたエネルギー密度に応じて透過率が連続的に変化する領域、（C）エネルギー密度が液晶層全体の相転移に必要な量を越えているため液晶層全体が白濁する領域、の3つの領域に分けることができる。（B）領域ではレーザー光により与えられたエネルギー密度に応じて透過率が連続的に変化するの、この領域でエネルギー密度を変化させることにより、任意の透過率の画素を形成することが可能となる。

【0010】これに対して電界変調法は、図6におけるレーザー光によるアドレッシングの際に、透明性電極間に印加される印加電圧を変化させることにより、透過率を変化させて中間調の表示を可能とする方法である。図8は、印加電圧と透過率との関係を模式的に示したものである。このとき、レーザー光の強度は一定とし、そのエネルギー密度は図7の（C）領域の値としている。印加電圧と透過率との関係は、（D）印加電圧が配向に必要なしきい値電圧に達していないため白濁状態となる、（E）印加電圧に応じて透過率が連続的に変化する領域、（F）印加電圧が配向に必要な飽和電圧を越えてい

るため液晶層全体が透明のまま保持される、の3つの領域に分けることができる。（E）領域では印加電圧に応じて透過率が連続的に変化するの、この領域で透明電極間の印加電圧を変化させることにより、任意の透過率の画素を形成することが可能となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述した強度変調法と電界変調法は、液晶表示デバイスに中間調を与える方法として有効である。しかしながら、強度変調法は液晶材料の局所的な温度を非常に精密に制御する方法であるので、環境温度依存性が高く一定の画像濃度が得にくいという問題点があった。例えば、環境温度が図7の特性曲線（実線）が得られる環境温度より高いような場合、相転移に必要な加熱エネルギー密度が少なくて済むため、エネルギー密度と透過率との関係を示した特性曲線は左側にずれて点線のようにになる。従って、同じエネルギー密度に対する透過率が低下し、高い濃度部分の画像を表現することができなくなる。また逆に、環境温度が図7の特性曲線（実線）が得られる環境温度より低いような場合、相転移に必要な加熱エネルギー密度が大きくなるので、エネルギー密度と透過率との関係を示した特性曲線は右側にずれて一点鎖線のようにになる。従って、前記とは逆に低い濃度部分の画像を表現することができなくなる。

【0012】また、電界変調法では、画素部分に相当する領域に画像濃度に応じた電界を与える必要がある。しかし、大型の表示部を有する液晶表示デバイスの場合、透明電極の電圧降下によって画素部分に相当する領域の電極間に生じる電界が画素の位置によって異なることになり、透明電極に同一の印加電圧を与えても画素の位置で中間調の濃度が異なってしまうという問題点があった。液晶表示デバイスに用いられる透明電極は金属電極に比較して電気抵抗が大きいため、液晶駆動回路から離れた位置の液晶においては、液晶に加わる電圧が低下して図8の特性曲線が右にずれて一点鎖線のようにになる。また、液晶駆動回路に近い位置では、液晶に加わる電圧は増大して特性曲線は左にずれて点線のようにになる。特に、電極の基板としてPET等の樹脂フィルムを使用した場合には、電圧降下が大きくなって画像の濃度むらが顕著になる。

【0013】本発明は、上記実情に鑑みてなされたもので、液晶表示デバイスでの中間調の表示において、電界変調法を改良し、画素の位置に拘らず所望の中間調を得ることができる液晶表示デバイス及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、一対の電極の間に液晶材料を保持した調光層と、この調光層内に設定された各画素に相当する領域を加熱してアドレッシングを行なう加熱手段

と、を設けた液晶デバイスにおいて、前記アドレッシング中に各画素に印加される有効電界が、表示する中間調ごとに一定となるように、前記電極の間に印加する外部駆動電圧を変調する補正手段を有することを特徴としている。すなわち、電界変調法により電極の間に印加する外部駆動電圧に対して、更に所望の中間調濃度が容易に得られるように電圧の補正を行なうものである。

【0015】また、請求項2の発明方法は、一对の電極の間に液晶材料を保持した調光層を設け、この調光層内に設定された各画素に相当する領域を加熱してアドレッシングを行なうとともに、アドレッシング中に各画素に有効電界を印加して表示を行なう液晶デバイスの駆動方法において、周囲温度から相転移温度以上になるように前記液晶材料を加熱した後、前記アドレッシング中に各画素に印加される有効電界が、表示する中間調ごとに一定となるように、外部駆動電圧を変調して前記電極の間に印加することを特徴としている。

【0016】

【作用】本発明によれば、加熱手段により液晶材料が周囲温度から相転移温度以上になるように加熱した後、外部駆動電圧を変調する補正手段により電極の間に印加する電圧を調整し、アドレッシング中に各画素に印加される有効電界が、表示する中間調ごとに一定となるようにしている。従って、調光層における画素の位置に拘らず所望の中間調を得ることができる。

【0017】

【実施例】以下、本発明の一実施例について図1及び図2を参照しながら説明する。液晶表示デバイスは、一对の透明性基板1の間にスメクチックA相を有する液晶材料3を保持した調光層から成る液晶セル10と、この調光層内に設定された各画素に相当する領域をレーザー光により加熱してアドレッシングを行なう加熱手段20と、透明性基板1の間に外部駆動電圧を印加する駆動回路30と、外部駆動電圧を補正する有効電圧補正用メモリ31とから構成されている。透明性基板1は、ITO膜から成る透明電極2が着膜されたPTEフィルムで構成され、各基板の一方の端部の透明電極2上に、一辺に沿った金属電極11がそれぞれ形成されている。この金属電極11間に液晶駆動回路30より交流電圧が印加されるようになっている。

【0018】加熱手段20は、LD駆動回路21からの信号に応じて発光する半導体レーザー光源22より出射されたレーザービームを、コリメータ23で平行光にした後にポリゴンミラー24とガルバノミラー25によって2次元的に偏向させ、f θ 集束光学系26によって液晶セル10上にスポット状態に集光させ、各画素に相当する領域を順次レーザー光によりスキャンし、液晶材料3が周囲温度から相転移温度以上になるように加熱してアドレッシングを行なうようになっている。また、レーザー光のエネルギー密度は、図7のC領域の範囲に設定

された一定値とし、レーザーによる加熱温度が液晶の相転移温度より十分高くすれば（例えば摂氏20度以上）、環境依存性を少なくすることができる。

【0019】液晶駆動回路30は、画像信号の濃度に応じて液晶セル10の電極間に印加する印加電圧を調整し、有効電界を変化させて中間調の表示が可能となるように構成されている（電界変調法）。そして、前記印加電圧は、液晶セル10上でのレーザー集光位置を示す位置信号に応じて、有効電圧補正用メモリ31に予め入力されている電圧補正用データをもとに変調され、この変調電圧による液晶セル10の駆動を行なうようになっている。

【0020】従って、上記構成によれば、前記アドレッシング中に液晶駆動回路30からの印加電圧により透明電極2に有効電界を印加すれば、アドレッシングされている領域（画素に相当する）が有効電界に応じた透過率となり、表示を行なうことができる。このとき、液晶駆動回路30から透明電極2に印加される画像濃度に応じた印加電圧は、位置信号に応じて有効電圧補正用メモリ31に予め入力されている電圧補正用データをもとに変調されるので、所望濃度に対応する透過率となるように電極間に有効電界を生じさせる。その結果、液晶セル10の各画素に相当する領域において、画素の位置に拘らず所望の中間調を得ることができる。

【0021】次に、本発明の液晶表示デバイスを利用した画像表示装置の一例について、図3のブロック図を参照しながら説明する。画像表示装置は、液晶セル100、液晶セル100の光源となるランプ101、ランプ101からの光を液晶セル10を通して表示するスクリーン102、レーザー光を出射させるレーザー出射装置103、レーザー光を液晶セル101上の画素部分にスキャンさせるX-Yガルバノメータ104、画像信号を出力する画像処理装置105、回路インターフェイス106を介して前記画像処理装置105からの画像信号が入力される画像メモリ107、回路インターフェイス106を介して前記画像処理装置105からの画像信号が入力されるアドレス発生回路108、レーザー出射装置103の駆動を行なうLD駆動回路109、X-Yガルバノメータ104によるX-Yミラーの位置を制御するスキャン回路110、画像メモリ107からの画像信号を受けて液晶セル100に印加電圧を与える液晶駆動回路111、印加電圧の補正のための有効電圧補正用メモリ112、アドレス発生回路108及びスキャン回路110及び液晶駆動回路111をバス113を介して制御するCPU114、から構成されている。

【0022】スキャン回路110がX-Yミラーの位置を指定する位置指定信号を発生する。この位置指定信号はスキャン信号としてアドレス発生回路108へ入力され、アドレス発生回路108で画像メモリ107上の画素位置を示すアドレス信号に変換され、液晶セ

ル100の各画素に相当する全ての領域を加熱させるタイミングでレーザー出射装置103からレーザー光を発生させ、集光したレーザー光は前記位置指定信号により制御されるX-Yミラーにより液晶セル10上をスキャンし、各画素に相当する領域を順次加熱する。

【0023】一方、スキャン回路110からのスキャン信号はアドレス発生回路108を経て液晶セル10上のレーザー集光位置を示す位置信号に変換される。この位置信号を受けて有効電圧補正用メモリ112に予め入力されている各画素領域に対応する電圧補正用データをもとに、画像メモリ107からの画像信号の濃度に対応する印加電圧を液晶駆動回路111から液晶セル10の電極間に印加する。従って、例えば濃度1の画像信号である場合、濃度1を表示するような印加電圧が液晶駆動回路111により印加されるが、画素位置に応じて有効電圧補正用メモリ112により前記印加電圧を調整し、同一濃度に対する画素領域における有効電界を一定とし、液晶セル100の中央部の画素領域であろうと周縁部の画素領域であろうと、スクリーン102上に濃度1の表示を行なうことができる。

【0024】次に、有効電圧補正用メモリ112における各画素領域に対応する電圧補正用データの作成の仕方について説明する。第1の例としては、図3に示した画像表示装置を作成した後に、有効電圧補正用メモリ112による印加電圧の変調なしの状態で、同一濃度の画像信号が入力された場合の実際に表示される中間調画像の表示濃度を測定し、この測定値をもとに各画素領域の電圧補正用データを作成する。液晶セル100の表示面を、図4(a)に示すように、(nの2乗)個の補正単位領域(領域O~W)に分け(図の例では9領域)、各補正単位領域内においてそれぞれ同一濃度の画像が表示され、各補正単位領域には上段領域O~Qに濃度が淡い画像、中段領域R~Tに濃度が普通の画像、下段領域U~Wに濃度が濃い画像を表示するようにする。まず、画像処理装置105で図4(a)に対応するように濃度の異なる3種類(濃度0.3、濃度0.8、濃度1.2

(飽和濃度))の画像(線図)を作成し、プロッタ制御信号として出力する。液晶駆動回路111においては、前記したように、液晶セル100上のレーザー集光位置を示す位置信号を受けて、画像メモリ107からの画像信号に対応して濃度0.3、濃度0.8、濃度0.9となるように電極間に駆動電圧が印加され、各画素に相当する領域に電界の印加が行なわれる。このようにして有効電圧補正用メモリ112による印加電圧の変調なしの状態で表示された画像は、スクリーン上において濃度0.8の画像を表示すべき中段の中央部の補正単位領域(領域S)で濃度0.9の画像が表示された。また、領域R、Tに表示された濃度が、領域O、Qに表示された濃度と領域U、Wに表示された濃度と比例関係にある中間調濃度となっているかを測定する。

【0025】次に、前記と同様に、全面が濃度0.8となる駆動電圧による表示を行なったところ、中段の中央部の補正単位領域(領域S)の画像が濃度0.9となり、画面中央から周縁部分になるにつれて徐々に濃度0.8となった。周縁部のある領域の濃度0.8の画像を濃度計により測定し、図8の印加電圧と透過率(濃度)の関係から濃度0.8とするために必要な電圧を換算したところ20Vであった。更に、中央部分の補正単位領域の濃度0.9の画像を濃度計により測定し、図8の印加電圧と透過率(濃度)の関係から濃度0.9とするために必要な電圧を換算したところ19Vであった。すなわち、中央部分では周縁部分に比較して透明電極の電圧降下により印加電圧が1V低下していることが分かる。

【0026】次に、全面が濃度0.8となる駆動電圧20Vによる表示を行い、表示の画像分布をイメージセンサで測定し、各補正単位領域の濃度を表す16ビット濃度データテーブルを作成する。同様にして駆動電圧2Vおきに飽和濃度に対応する30Vまで、0~30Vの範囲で16ビット濃度データテーブルを作成し、各補正単位領域での駆動電圧と透過率(濃度)の関係を求める。更に、各補正単位領域での駆動電圧と透過率(濃度)の関係を比較し、図8の標準的な駆動電圧と透過率(濃度)の関係を比較し、必要な電圧補正を一次式で近似して各画素に対応する領域での電圧補正用データとした。そして、各画素での電圧補正用データをROMから成る有効電圧補正用メモリ112に焼きつける。このようにして作成した電圧補正用データを使用して液晶セル100の駆動を行なうと、図4(b)に示すように、中央部分の補正単位領域の濃度が濃くなることなく、画素の位置に拘らず所望の濃度の画像を表示することができる。また、画像表示装置の作成後に個別に電圧補正用データを得ているので、液晶セル100における透明電極の厚さや着膜状態により液晶セルに個体差が生じて、これらによる表示への影響を補正することができる。

【0027】続いて、各画素領域に対応する電圧補正用データの作成の仕方の他の例について説明する。第2の例としては、液晶表示デバイスの構成から数値計算で各画素領域の電圧補正用データを作成する。すなわち、液晶セルの透明電極(ITO)の抵抗値から、有限要素法を用いて液晶セルに相当する電界モデルを作成し、印加電圧に対してどの部分がどのくらいの電界となるかについて見積もり、この印加電圧分布をもとに各画素に対応する領域での電圧補正用データを求めるものである。すなわち、有限要素法の数値計算の結果を用いて、画素に印加される有効電界が表示する中間調ごとに一定となるように電圧補正用データを得る。これによると、液晶セル完成後の測定によらずに補正データが得られるので、製造工程の短縮化を図ることができる。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、液晶デバイスにおいて、画素に印加される有効電界を、表示する中間調ごとに一定となるように、電極の間に印加する外部駆動電圧を変調するように構成したので、電極の電圧降下の影響を排除し、調光層における画素の位置に拘らず所望の中間調を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例に係る液晶デバイスの構造説明図である。

【図2】 図1の液晶デバイスの液晶セル部分の平面説明図である。

【図3】 図1の液晶デバイスを使用した画像表示装置のブロック図である。

【図4】 (a)、(b)は、電圧補正用データを作成

を説明するための液晶セル部分の平面説明図である。

【図5】 液晶における温度と相変化及び透過率との関係を示す図である。

【図6】 (a)ないし(e)は液晶への熱記録の原理を示す模式図である。

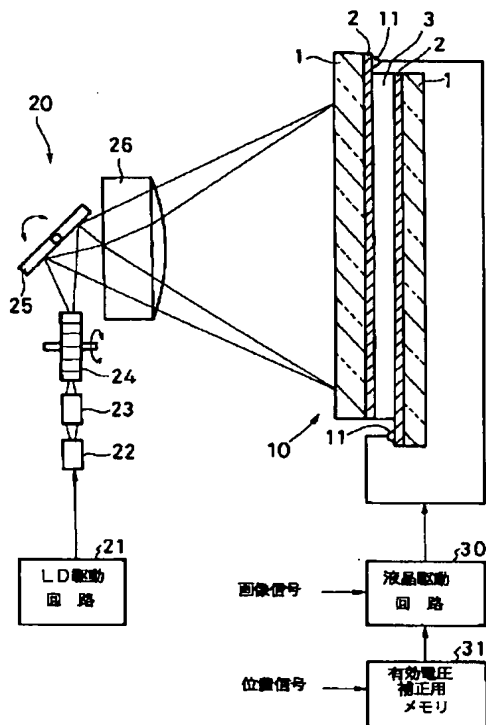
【図7】 液晶における強度変調法の原理を示す模式図である。

【図8】 液晶における電界変調法の原理を示す模式図である。

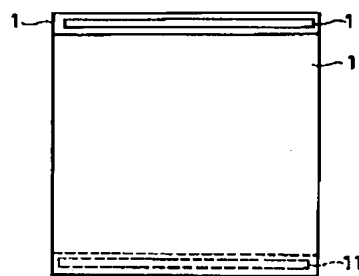
【符号の説明】

1…透明性基板、 2…透明電極、 3…液晶材料、
10…液晶セル、 11…金属電極、 20…加熱手段、
21…LD駆動回路、 30…液晶駆動回路、
31…有効電圧補正用メモリ

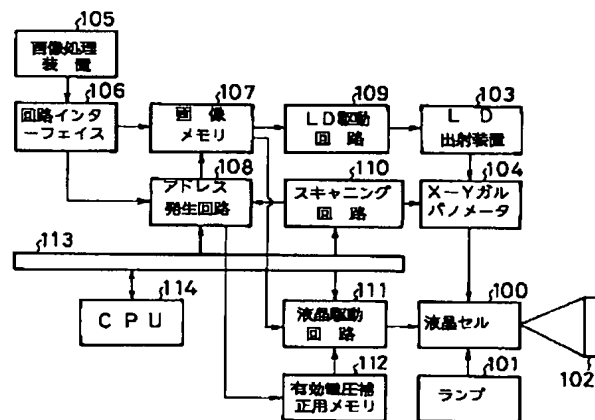
【図1】



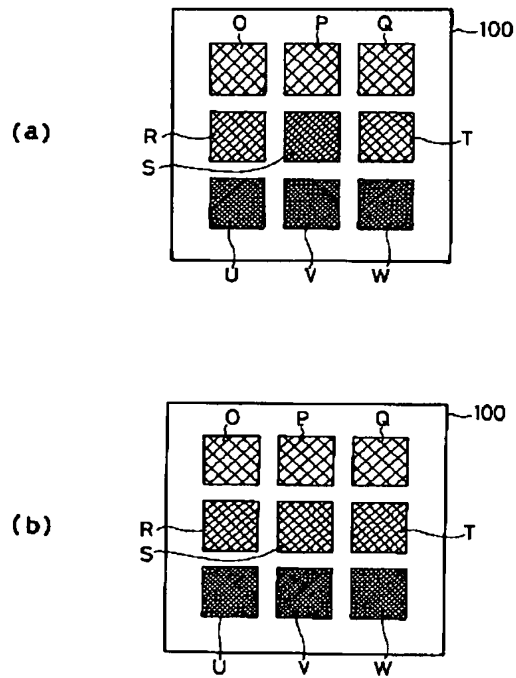
【図2】



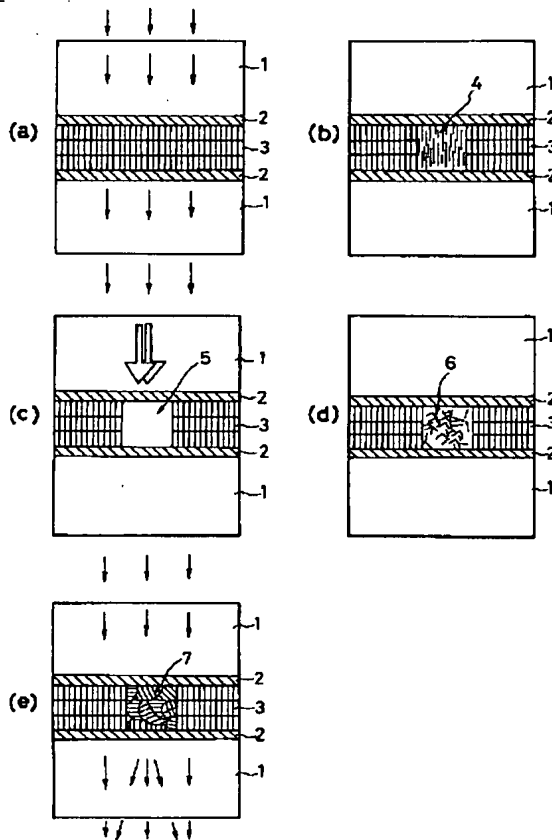
【図3】



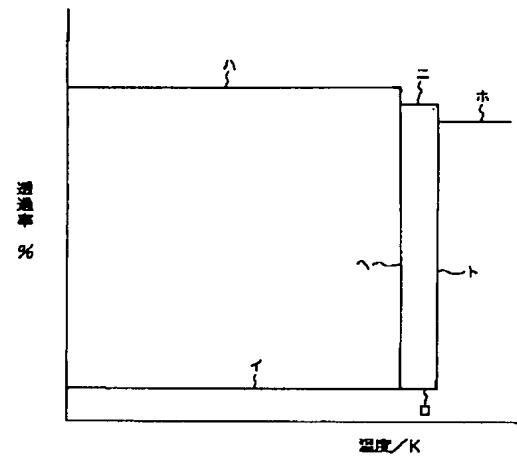
【図4】



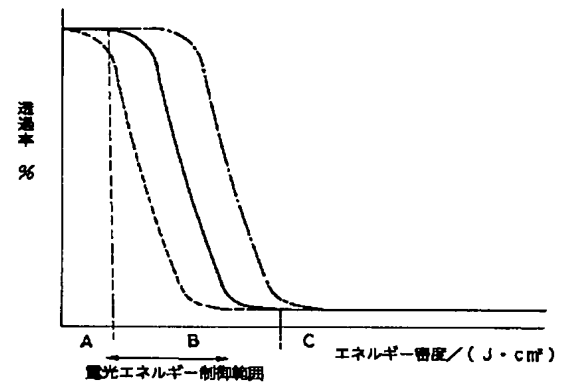
【図6】



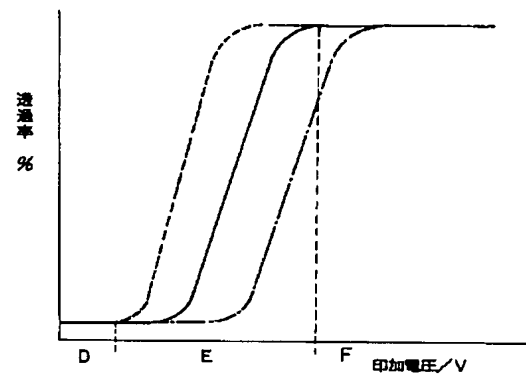
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

G 0 9 G 3/36

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所